

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-294257

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 4/86

H01M 8/10

H01M 8/24

(21)Application number : 11-096156

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 02.04.1999

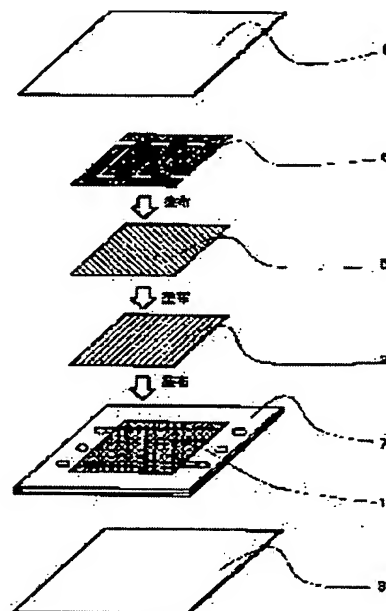
(72)Inventor : KINOSHITA SHINJI

(54) SOLID HIGH POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive and compact solid high polymer electrolyte fuel cell.

SOLUTION: A gas diffusing layer 5 is formed by applying conductive paste on a membrane electrode complex having a catalyst layer 2 formed by screen printing method on a solid high polymer electrolyte membrane 1 covered by a frame-shaped resin sheet 7, a rib 6 to structure a gas passage is then formed on it by applying the conductive paste, and a separator is placed on it to form an unit cell.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3580172

[Date of registration]

30.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-294257
(P2000-294257A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 1 M	8/02	H 0 1 M	8/02
	4/86		4/86
	8/10		8/10
	8/24		8/24
			R

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-96156

(22) 出願日 平成11年4月2日 (1999. 4. 2)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 木下 伸二

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

Fターム(参考) 5H018 AA06

5H026 AA06 BB00 BB04 BB08 CC03

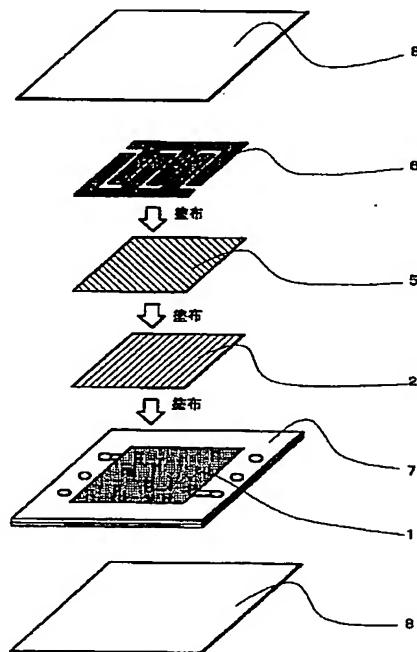
EE05 EE18

(54) 【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 低コストで、かつコンパクトなものとする。

【解決手段】 額縁状の樹脂シート7で覆った固体高分子電解質膜1にスクリーン印刷法によって触媒層2を形成した膜電極複合体の上に、導電性のペーストを塗布してガス拡散層5を形成し、さらにその上に、導電性のペーストを塗布してガス流路構成用のリブ6を形成し、その上にセパレータを配して単セルを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】膜電極複合体の両外面にガス拡散層、ガス流路構成部材、セパレータを順次配して構成される単セルを備える固体高分子電解質型燃料電池において、前記ガス流路構成部材が、前記ガス拡散層の表面に導電性のペースト材を塗布することにより形成されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】膜電極複合体の両外面にガス拡散層、ガス流路構成部材、セパレータを順次配して構成される単セルを備える固体高分子電解質型燃料電池において、前記ガス流路構成部材が、前記セパレータの表面に導電性のペースト材を塗布することにより形成されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】請求項1または2に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、前記ガス拡散層が、前記膜電極複合体の電極の表面に導電性のペースト材を塗布することにより形成されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】請求項1乃至3のいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、複数の前記単セルが積層されてなり、かつ、すべての単セルと単セルとの間のセパレータ、もしくは二つ以上の単セル毎のセパレータに、導電性のペースト材を塗布することにより形成された冷媒用流路が備えられていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項5】請求項1乃至4のいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、前記の導電性のペースト材が、樹脂とカーボン粉との混合物より形成されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項6】請求項5に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、前記の熱可塑性樹脂とカーボン粉との混合物が、水系溶媒、または有機系溶媒、またはその双方の混合溶媒、もしくはこれらの一つに界面活性物質を添加したものをを用いて調合されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項7】請求項5または6に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、前記の樹脂が、フッ素樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ナイロン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアセタール樹脂、メタクリレート樹脂、ABS樹脂等の熱可塑性樹脂のうちの少なくともいずれか一つからなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項8】請求項5または6に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、前記の樹脂が、フェノール樹脂、メラニン樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂のうちの少なくともいずれか一つからなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は固体高分子電解質膜を電解質層として用いる固体高分子電解質型燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】図5は、一般に用いられている固体高分子電解質型燃料電池の最小発電単位である単セルの構成を示す断面図である。膜電極複合体(MEA; Membrane Electrode Assembly)は、固体高分子電解質膜1の両面に貴金属を含む触媒層2を接合して形成されている。膜電極複合体の外側には、カーボンペーパーよりなるガス拡散層3と、セパレータ4が配されている。セパレータ4は、ガス拡散層5に面して備えられたガス流路に燃料ガスと酸化剤ガスを通過させるとともに、発電反応により得られた電流を伝える役割を果たす。

【0003】この単セルで発電運転を行う場合には、図6に示したごとく、セルのセパレータ4の外側に集電板11を配し、さらにその外側に端板12を配してスタッド13とナット14により締付けて用いる。外部の供給源から、酸化剤ガスとしての空気をカソードへ、また燃料ガスとしての水素をアノードへと供給することにより、セルにおいて電気化学反応が起こり電気エネルギーが得られる。得られた電気エネルギーは、集電板11により外部に取出される。電気化学反応に用いられなかった未反応のガスは、それぞれ空気排ガス、燃料排ガスとして外部へ排出される。また、電気化学反応には発熱が伴うので、冷却水装置に貯えた水を循環ポンプによって循環供給することによってセルの温度制御が行われる。

【0004】なお、1個のセルで得られる電圧は1Vに満たない低い値である。したがって、高い電圧を必要とする場合には、多数のセルを積層して電氣的に直列接続とし、その外側に集電板と端板を配したスタック構造が用いられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のセル構成においては、セパレータ4に反応ガス通流用の流路が備えられている。このため、セパレータ4は、カーボン材を機械加工して形成する方法、カーボン材をモールド成形する方法、あるいは、金属板をプレス加工する方法等によって製作されている。また、ガス拡散層3には、カーボンペーパーやカーボンクロスが用いられている。

【0006】このため、上記のごとき構成では、セルの製作に数多くの製作工程を要し、しかもコストの高い加工が必要となるので、低コストの固体高分子電解質型燃料電池を得ることができないという問題点がある。

【0007】また、上記のごとき構成では、反応ガス通流用の流路を一体に備えるためにはセパレータ4をある程度厚さの厚いものとする必要があるため、セルの厚さの低減が制約され、厚さの薄い、コンパクトなセルを構成することが困難であるという難点がある。本発明の目的は、これらの難点を解消し、低コストで、かつコンパ

クトな固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、膜電極複合体の両外面にガス拡散層、ガス流路構成部材、セパレータを順次配して構成される単セルを備える固体高分子電解質型燃料電池において、

(1) 上記のガス流路構成部材を、ガス拡散層の表面、あるいはセパレータの表面に、例えばフッ素樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン等の熱可塑性樹脂、またはフェノール樹脂、メラミン樹脂等の熱硬化性樹脂とカーボン粉との混合物を、水系溶媒または有機系溶媒またはその双方の混合溶媒、もしくはこれらに界面活性物質を添加したものをを用いて調合して得た導電性のペースト材を塗布することにより形成することとする。

【0009】(2) また、上記のガス拡散層を、膜電極複合体の電極の表面に上記(1)と同様の導電性のペースト材を塗布することにより形成することとする。

(3) さらに、複数の単セルを積層して構成するものにおいて、すべての単セルと単セルとの間のセパレータ、もしくは二つ以上の単セル毎のセパレータに、上記

(1)と同様の導電性のペースト材を塗布することにより冷媒用流路を形成することとする。

【0010】上記(1)のごとくとすれば、平板状のガス拡散層の表面、あるいは平板状のセパレータの表面に導電性のペースト材を塗布することにより適当な形状のガス流路が容易に形成できるので、図5のようなガス流路を形成したセパレータを備える必要はない。したがって、セパレータは平板状の薄板でよく、ガス流路も薄く形成できるので厚さの薄いセルが構成できる。またセパレータの製作に特殊な加工を必要としないため、低コストで製作できることとなる。

【0011】また、上記(2)のごとくガス拡散層を形成し、さらに上記(3)のごとく冷媒用流路を形成することとすれば、一貫した工程によりセルの製作が行えるので、製作コストを低減することができる。また、塗布によりガス拡散層、冷媒用流路を形成するので厚さの調整が容易で、セルの厚さの低減が可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】<実施例1>図1は、本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第1の実施例の単セルの製作方法を示す分解斜視図である。本単セルは50cm²の電極面積を有する電池で、その製作手順は次のとおりである。まず、固体高分子電解質膜1を、中心部に71mm×71mmの空きを備えた額縁状の樹脂シート7で覆い、シリコン系の接着材によって、固体高分子電解質膜1の外周と樹脂シート7の額縁部とを接着して、側端へのガス漏洩を防止した額付き電解質膜を製作した。ついで、この樹脂シート7の中央部の電解質膜部分に71mm×71mm

の広がりをもつ白金ベースの触媒層2をスクリーン印刷法によって形成した。続いて、カーボンとポリテトラフロロエチレン(PTFE)とポリエチレンテレフタレートの微粒子を2:1:1の割合で混合し、水と界面活性剤を加えて調合し製作したペーストを、触媒層2の上に、スクリーン印刷法により約0.1mmの厚さに塗布し、140℃に加熱して、ガス拡散層5を形成した。次いで、カーボンとPTFEとポリエチレンテレフタレートの微粒子を3:1:2の割合で混合し、水と界面活性剤を加えて調合してペーストを製作し、上記のごとく形成された膜電極複合体(MEA)の両面の触媒層2の上に、スクリーン印刷法で塗布することにより高さ約0.4mmのガス流路構成用のリブ6を形成した。さらに、その上に、金メッキを施したSUS316よりなるセパレータ8を配置し、樹脂シート7の額縁部と本セパレータ8との間をシリコン系の接着剤により接着した。このようにして製作された単セルの厚さはおよそ1.2mmで、極めて薄い単セルが得られた。

【0013】このようにして製作した単セルに水素ガスと空気を供給して、I-V特性を試験した結果によれば、電流密度が0.5A/cm²において発生電圧650mVを示し、図5の構成の従来の単セルと同等の特性が得られた。

【0014】<実施例2>図2は、本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第2の実施例の単セルの製作方法を示す分解斜視図である。本単セルも50cm²の電極面積を有するもので、その製作手順は次のとおりである。まず、実施例1と同様の方法によって膜電極複合体を製作し、その上に、同じく実施例1と同様の方法によって、ガス拡散層6を形成した。次いで、金メッキを施したSUS316よりなるセパレータ8に、カーボンとPTFEとポリエチレンテレフタレートの微粒子を3:1:2の割合で混合し、水と界面活性剤を加えて調合し製作したペーストをスクリーン印刷法で塗布することにより高さ約0.4mmのガス流路構成用のリブ6を形成した。そのうち、ガス拡散層5を備えた膜電極複合体とリブ6を備えたセパレータ8を、ガス拡散層5とリブ6が相対するように配置して積層し、膜電極複合体の樹脂シート7の額縁部とセパレータ8をシリコン系の接着剤によって接着して単セルを構成した。

【0015】この単セルに水素ガスと空気を供給して、I-V特性を試験した結果によれば、電流密度が0.5A/cm²において発生電圧650mVを示し、図5の構成の従来の単セルや図1の実施例1の単セルと同等の特性が得られた。

【0016】<実施例3>図3は、本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第3の実施例の燃料電池積層体の製作方法を示す分解斜視図である。実施例1に示した方法により製作した単セル10のSUS316よりなるセパレータ8の上に、カーボンとPTFEとポリエチレンテレフ

10

20

30

40

50

タレート微粒子を 3 : 1 : 2 の割合で混合し、水と界面活性剤を加えて調合し製作したペーストをスクリーン印刷法で塗布して高さ約 0.4mm の冷却水路構成用のリップ 6 A を形成した。次いで、リップ 6 A の周囲に、実施例 1、実施例 2 で用いた額縁状の樹脂シート 7 と同様の樹脂シート 7 A を配置したのち、ガス漏洩を防止するために、隣接するセパレータ 8 同志をシリコン系接着剤によって接着した。この方法によって厚さが約 1.2mm の薄型の単セル 10 を 35 枚積層してコンパクトな燃料電池積層体を構成し、図 8 のごとく、両端に集電板 11 ならびに

端板 12 を配置し、スタッド 13 とナット 14 を用いて締め付けたのち、水素ガスと空気を供給して発電実験を行った。その結果によれば、最高出力として 800W が得られた。この値は、図 5 の構成の従来の単セルを積層した燃料電池積層体を用いたものと同等の優れた特性である。

【0017】なお、上記の実施例 1～3 では、ガス拡散層 6 の形成やリップ 6、6 A の形成に、カーボンと PTFE とポリエチレンテレフタレート微粒子を混合し、水と界面活性剤を加えて調合し製作したペーストを用いているが、PTFE ならびにポリエチレンテレフタレートは同様の特性を持つ他の熱可塑性樹脂、例えば、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ナイロン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアセタール樹脂、メタクリレート樹脂、ABS 樹脂等としてもよい。また、フェノール樹脂、メラニン樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いることとしてもよい。また、水と界面活性剤を加えて調合し製作しているが、有機系溶媒、または有機系溶媒と水系溶媒の混合溶媒、あるいは、これらに界面活性物質を添加したものを

【0018】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、膜電極複合体の両外面にガス拡散層、ガス流路構成部材、セパレータを順次配して構成される単セルを備える固体高分子電解質型燃料電池において、

(1) 上記のガス流路構成部材を、ガス拡散層の表面、あるいはセパレータの表面に、例えばフッ素樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン等の熱可塑性樹脂、または、フェノール樹脂、メラニン樹脂等の熱硬化性樹脂とカーボン粉との混合物を、水系溶媒または有機系溶媒またはその双方の混合溶媒、もしくはこれらに界

面活性物質を添加したものをを用いて調合して得た導電性のペースト材を塗布することにより形成することとしたので、セパレータやガス流路構成部材が極めて薄型に構成できることとなり、かつ製造が簡単で、かつ工数が短縮されるので、低コストで、かつコンパクトな固体高分子電解質型燃料電池が得られることとなった。

【0019】(2) また、上記のガス拡散層を、膜電極複合体の電極の表面に上記 (1) と同様の導電性のペースト材を塗布することにより形成することとすれば、一貫した工程でセルを形成できるので、低コストで、かつコンパクトな固体高分子電解質型燃料電池として好適である。

【0020】(3) さらに、複数の単セルを積層して構成するものにおいて、すべての単セルと単セルとの間のセパレータ、もしくは二つ以上の単セル毎のセパレータに、同様の導電性のペースト材を塗布することにより冷媒用流路を形成することとすれば、さらに、燃料電池積層体が一貫して製作でき、かつ冷媒用流路を薄型に形成することができるので、低コストで、かつコンパクトな固体高分子電解質型燃料電池としてより一層好適である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第 1 の実施例の単セルの製作方法を示す分解斜視図

【図 2】本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第 2 の実施例の単セルの製作方法を示す分解斜視図

【図 3】本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第 3 の実施例の燃料電池積層体の製作方法を示す分解斜視図

【図 4】第 3 の実施例による燃料電池積層体を組み込んだ固体高分子電解質型燃料電池の断面図

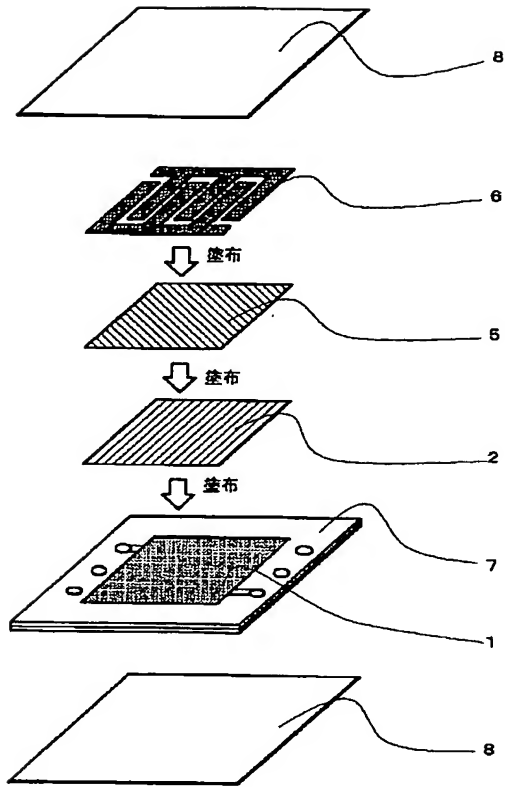
【図 5】従来の固体高分子電解質型燃料電池の単セルの構成を示す断面図

【図 6】固体高分子電解質型燃料電池の運転時の構成図

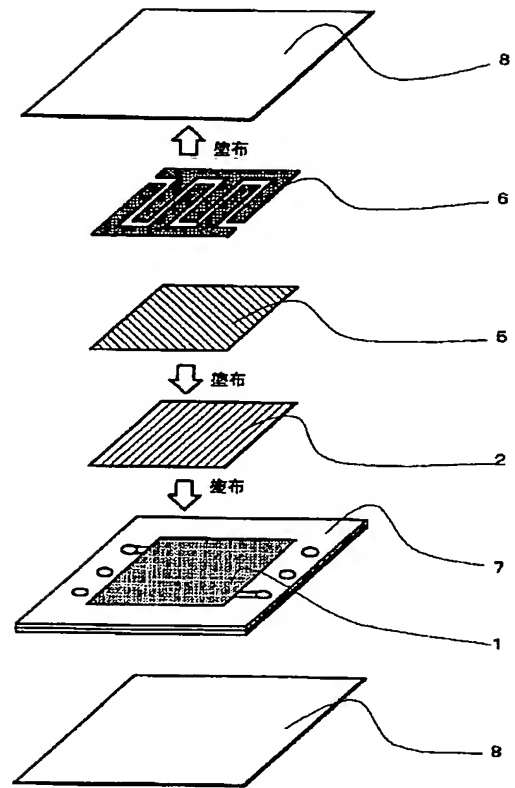
【符号の説明】

- 1 固体高分子電解質膜
- 2 触媒層
- 5 ガス拡散層
- 6 リブ (ガス流路形成用)
- 6 A リブ (冷却水路形成用)
- 7 樹脂シート
- 7 A 樹脂シート
- 8 セパレータ
- 10 単セル
- 11 集電板
- 12 端板

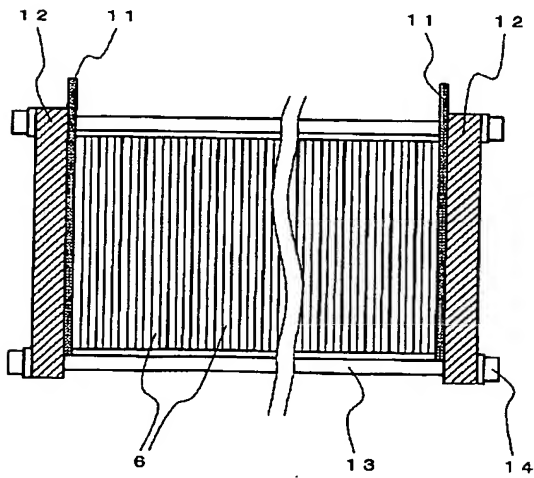
【図1】



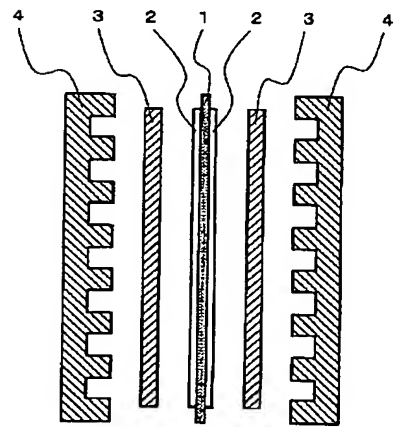
【図2】



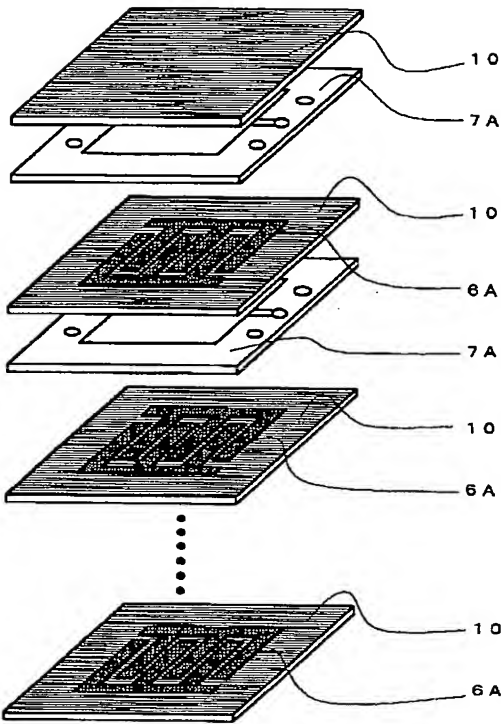
【図4】



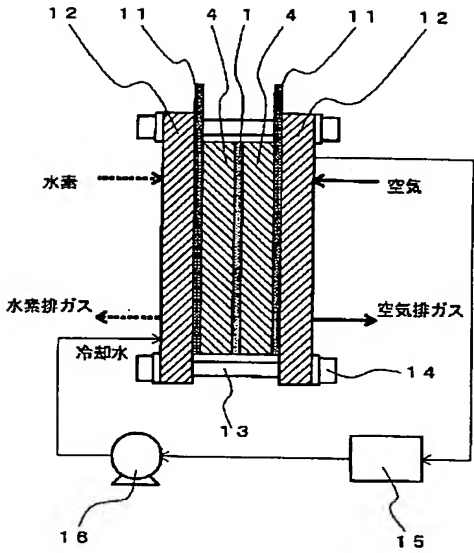
【図5】



【図3】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.